

해양기본지리정보 구축 및 유지관리 방안에 관한 연구

A Study on the establishment and the management of Marine framework data

박흥기¹⁾ · 원종갑²⁾ · 손은정³⁾ · 박찬혁⁴⁾ · 조현태⁴⁾

要 地

삼면이 바다인 우리 나라의 국토환경에서 해양공간정보에 대한 국민들의 수요가 증가하고 다양해짐에 따라, 육상 및 해양의 지리정보는 관련기관, 민간부분 및 일반인에게 확산하여 부가가치를 창출할 수 있는 사회간접자본으로서의 역할이 요구되고 있는 실정이다. 이에 해양수산부는 제2차 국가지리정보체계 기본계획에 입각하여, 21세기 디지털 해양건설의 초석을 마련하기 위하여 해양지리정보 사업을 추진하고 있다. 본 연구에서는 해양지리정보체계(MGIS: Marine Geographic Information System)사업의 일환으로 해양기본지리정보에 관한 연구를 통하여 해양기본지리정보의 구축 시 필요한 필수항목으로 도출되었던 항목을 기준으로 데이터 모델링 및 데이터구축지침서를 작성하였다. 또한, 향후 NGIS의 통합을 고려한 국가차원의 해양기본지리정보 구성(안)을 제시하였으며 데이터의 품질기준, 유지관리를 위한 방안을 마련하였다.

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률 및 동시행령에 의해 국가해양기본도조사, 해안선조사, 연안관리정보시스템 등의 업무가 제2차 국가지리정보체계(NGIS, National Geographic Information System) 기본 계획에 반영됨에 따라, 연안 및 해양을 중심으로 한 해양공간의 가치 재창출을 위한 종합적이고 체계적인 관리가 요구된다. 이를 위하여, 각종 해양관련 지리정보의 통합을 위한 참조체계를 제공하고, 데이터베이스의 구축비용을 절감시켜줄 수 있으며, 해양지리정보 사용자의 데이터 사용·활용을 증가시킬 수 있는 해양기본지리정보 구축의 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

NGIS 기본계획에 제시된 육상분야의 기본지리정보 구축 사업은 2002년에 시범 구축을 완료하였고 현재 본 사업을 추진 중에 있다. 기본지리정보의 8가지 항목을 살펴보면 기존의 해양관련 항목은 『해양 및 수자원』에 포함되어 있는 해안선뿐이었으나, 향후 2003년 12월 5일에 개최된 제2차 기본지리정보추진위원회에서는 해저지형, 해양경계 항목을 추가하는 것으로 결정하였다. 따라서 해양을 별도의 분야로 분리하거나, 해양과 관련된 기준점, 지형, 행정경계 등에 대한 항목의 재조정이 필요하다.

이에, 본 연구에서는 해양지리정보체계사업의 기본계획에 제시된 사업을 대상으로 하여 해양기본지리정보의 항목을 구성하고, 데이터 구축 시 필요한 구축방안 및 유지 관리 방안을 제시하여 장기적으로 해양지리정보체계사업을 확산시키는데 목적이 있다. 또한, 국가기본지리정보와 2001년부터 선행연구과제로 시행된 『해양기본지리정보 구축 기본계획 수립연구』 및 『해양기본지리정보 구축 시범사업』 등의 연구를 분석하여 구축방안 등을 보완하도록 하며, 육상의 기본지리정보와 유기적인 관계를 형성하기 위한 국가차원의 해양기본지리정보 구성(안)을 제시하고자 한다. 이와 더불어 각 항목별 데이터 모델링 및 데이터 구축지침서를 구축하여 데이터의 일관된 구축과 품질확보를 위한 기준을 마련하도록 한다.

1.2 연구 수행 방법

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행되었다. 먼저 해양기본지리정보의 정의 및 법적 근거자료가 될 수 있는

1) 강원대학교 토목환경공학과 교수
2) 국립해양수산물 해양조사원 측량과
3) 공간정보기술(주) 책임연구원
4) 강원대학교 토목환경공학과 석사과정

수로업무법, 연안관리법, 영해 및 접속수역법 및 각종 관계법령 및 시행령을 조사하였다. 다음으로, 해양기본지리정보의 항목 및 세부항목, 속성을 도출하기 위하여 첫째, 미국, 영국, 캐나다, 호주 등 국외기본지리정보 선형연구 사례를 분석하여 각 국가들의 기본지리정보 중 해양관련 항목을 도출하였다. 둘째, 현재 해양조사원에서 구축한 각종 주제도 및 데이터베이스 현황을 파악하고 분석하여 사용빈도수가 높은 데이터를 도출하였다. 셋째, 해양기본지리정보와 관련된 해양조사원내 관계자 및 수요자 기관 담당자와의 면담을 통하여 해양기본지리정보의 범위를 결정하였고, 최종적으로 설문조사를 통하여 항목별 세부항목 및 속성을 구성하였다. 또한, 데이터 구축지침서 항목을 도출하기 위하여 ISO/TC211 데이터 제품 사양서를 참고하였고 실제 데이터 구축 시 특정 상황에 대한 구축 사례를 조사하기 위하여 전자/수치해도제작지침 조사 및 관련 분야 종사자와의 면담을 실시하였다. 이와 더불어, 국립지리원에서 시행한 기본지리정보구축사업을 토대로, 국가기본지리정보와 해양기본지리정보와의 관계확립 및 추진방향을 연구하였다.

2. 국외 기본지리정보

일찍이 국가지리정보체계(National Spatial Data Infrastructure)의 개념을 도입하여 국가의 주도아래 데이터를 구축하고 활용하고 있는 미국, 캐나다, 호주를 대상으로 기본지리정보의 개념과 항목을 연구하였다. 국외 국가지리정보체계는 세부 사항에서는 다소간 차이가 있지만, 그러한 프로젝트를 추진하게 된 배경이나 목적, 연구과제에 포함되는 세부 사업내용들은 유사한 형태를 띄고 있다. 또한 모두 기본지리정보(Framework Data)의 구축을 핵심사업으로 간주하고 그것의 정의 및 개념을 명확히 정립하고 있다. 다음 표 1,2 는 국가별 지리정보 체계와 기본지리정보의 명칭 및 개념, 그리고 각국의 기본지리정보 항목 중 해양관련 항목을 도출한 결과이다. 도출된 데이터들은 나름대로 기본지리정보의 목적을 충족시키기 때문에 선정되었다고 사료되므로 국내 해양기본지리정보의 항목 및 세부항목의 선정 시에 고려되었다.

표 1. 국외 기본지리정보 개념

국가	국가 지리정보 체계 명칭	기본지리정보 명칭	기본지리정보 개념
미국	National Geospatial Data Infrastructure	NSDI Information Content	·기초적이고 일관된 지형공간데이터 셋 ·세부적 내용이나 속성정보를 추가할 수 있는 공간적 토대를 제공 ·새로운 주제 데이터를 정확하게 등록하고 편집할 수 있는 기초를 제공 ·다른 어플리케이션과 연결될 수 있는 기능을 제공
캐나다	Canadian Geospatial Data Infrastructure	Framework Data	·모든 지역에 기본적이고, 참조 가능한 정보를 제공하는 연속적이고 통합된 지리정보 데이터 셋 ·광범위하게 사용되고 지리정보 활용(Application)에 있어서 기본적인 토대 제공
호주	Australian Spatial Data Infrastructure	Fundamental datasets	·국가적인 요구에 의해 기본 토대가 되는 정보를 공급하는 데이터 셋 ·사용자 주제도를 추가(overlay)하여 다른 데이터 셋을 생성하기 위한 기본 틀을 공급

표 2. 해양관련 지리정보

국가	해양관련 기본지리정보 데이터
미국	·Sounding ·Gridded bottom model ·Port ·Reach ·Shoreline
캐나다	·Lighthouse ·Ferry terminals ·Ports ·Coastlines ·DEM ·International boundaries
호주	·Costline or marine and coastal boundaries

3. 해양기본지리정보

3.1 해양기본지리정보의 개념

기본지리정보에 대한 일반적 정의는 다른 지리정보에 공통적으로 포함되어 있거나, 여러 지리정보를 통합하기 위해 위치적 혹은 내용적 참조체계를 제공하는 지리정보이다. 이와 같은 개념으로 해양기본지리정보는 『해양분야에서 활용되는 데이터 중 가장 기본이 되고 활용도가 높은 데이터로써 해양분야를 대표하거나, 다른 주제별 해양정보데이터베이스의 구축 시 참조되어 다양한 사용자에게 의해 활용될 수 있는 기반이 되는 데이터 셋』이라고 정의할 수 있다. 이러한 해양기본지리정보의 구축을 통하여 첫째, 중복구축으로 인한 경제적 손

실 방지, 둘째, 여러 데이터베이스의 다양한 주제도들을 통합 할 수 있는 기반 제공, 타 데이터베이스와의 통합 및 연동을 제공하는 등의 기대효과를 가져올 수 있다.

3.2 해양기본지리정보 데이터 셋

데이터 셋이란 해양기본지리정보의 항목과 각각의 항목에 포함되는 지형지물을 및 지형지물의 정체성을 표현 하기 위하여 가장 대표적인 정보를 담고 있는 속성정보를 말한다. 본 연구에서는 해양기본지리정보로서 타당한 데이터를 선정하기 위하여 다음과 같은 사항을 고려하였다. 먼저 공통적 데이터를 선정하기 위하여 우선적으로 해양공간정보시스템 객체사전과 S-57 Object Catalogue, 기존 사업에서 구축된 항만기본도 및 주제도(항만정보도, 연안환경기본도, 해수욕장기본도, 갯벌기본도), 어업정보도, 항해용 해도, 수치지해도, 전자해도 등에서 활용도가 높은 데이터를 도출하였다. 또한, 앞서 설명한 국외기본지리정보 항목을 고려하여 국내 해양분야에 적용 가능한 데이터를 선정하였다. 참조체계 데이터를 위해서 선정된 데이터간의 의존관계를 조사하여 다른 데이터의 기반이 되는 데이터를 도출하였다. 다음 단계로 도출된 데이터 항목을 정리하여 수요기관 담당자 면담 및 설문조사를 통하여 요구가 높은 데이터를 선별과정을 거쳐 최종적으로 선정하였다. 다음 그림 1은 이상의 선정과정을 도식화 한 것이다. 또한 표 3은 이러한 선정과정을 거쳐 최종적으로 선정된 해양기본지리정보 데이터 셋이다. 이러한 데이터 셋은 고정적이기보다는 향후 해양관련 지리정보 시스템의 활성화 정도에 따라, 그 종류를 추가 혹은 변경할 수 있도록 지속적인 논의가 이루어져야 할 것이다.

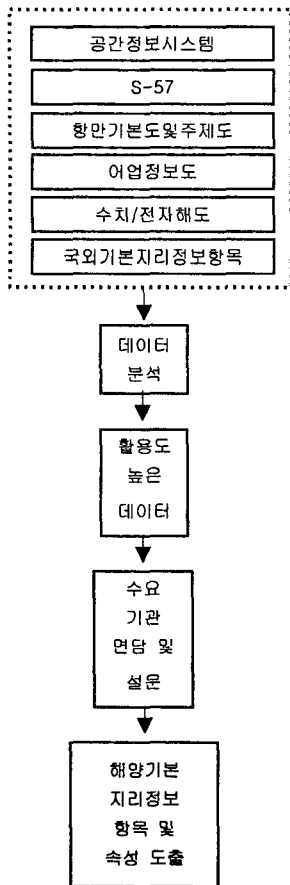


그림 1. 데이터 선정 과정

표 3. 해양기본지리정보 데이터 셋

항목	세부항목	속성
해안선	자연안선	구분, 고도, 명칭, 수직정확성, 수직기준점
	인공안선	구분, 높이, 명칭, 재질, 수직정확성, 수직기준점
해저지형	등심선	위치정확도, 깊이, 종류
	저질	표층특성, 지층타입별 레이어
	측심	측심값, 측심정확도, 명칭
	격자수심(DEM)	측심값
	음영기록도	측심값
해양경계	명해	해당국가, 폭, 설명/묘사
	직선기점	해당국가, 설명/묘사
	직선기선	해당국가, 설명/묘사
	통상기선	해당국가, 설명/묘사
	접속수역	해당국가, 폭, 설명/묘사
	배타적 경제수역	해당국가, 폭, 설명/묘사
조석	기준조석	검조소명, 시작시간, 종료시간, 조위, 조화상수 집합, 비조화상수 집합
	임의지점의 조위	제1검조소명, 제2검조소명, 제3검조소명, 시작시간, 종료시간, 조시차, 조고비
	기준점	검조소명, TBM번호, 높이(평균해수면), 높이(DL), 조화상수 집합, 비조화상수 집합
조류	기준조류	종류, 시작시간, 종료시간, 유형, 유속, 관측수심, 조화상수 집합
	임의지점의 조류	종류, 시작시간, 종료시간, 유형, 유속, 관측수심, 조화상수 집합

3.3 해양기본지리정보 데이터 모델링

일반적인 데이터 모델링이란 현실 세계의 업무적인 프로세스를 물리적으로 데이터베이스화시키기 위한 과정이다. 모델링의 업무는 크게 업무를 분석한 후 엔티티(Entity)추출 및 속성(Attribute)과 관계정의를 통한 클레

스 다이어그램을 구성하는 개념적 데이터베이스 모델링과 개념적 데이터베이스 모델링에서 정의된 클래스 다이어그램을 맵핑룰(Mapping rule)을 통해 스키마를 설계하고 완벽한 정규화 과정을 수행하는 논리적 데이터베이스 모델링, 그리고 컬럼의 데이터 타입과 사이즈를 정의하고 데이터 사용량 분석을 통해 효율적인 데이터베이스가 될 수 있도록 인덱스의 정의 및 역정규화 작업을 수행하는 물리적 데이터베이스 모델링 단계로 나눌 수 있다.

본 연구에서는 지리정보 데이터의 특성상 데이터의 표현 및 관리, 상호 호환성에 중점을 두고 모델링을 실시하였다. 모델링에 사용된 공간 표현방법은 OpenGIS 콘소시움의 공간데이터 구현 명세서인 단순 지형지물 기하 모델(Simple Feature Geometry Model)을 기준으로 하였고, 모델 표기법은 UML(Unified Modeling Language)을 사용하였다. 다음 그림 2와 표 4는 해양기본지리정보 모델링 중 자연안선의 모델링 결과이다.

표 4. 자연안선 속성 테이블

속성 필드 이름	속성 코드	Data Type	설명
ufid	UFID	UFID	자연안선 지형지물 유일식별자
[FeatureLife Time]		{createTime:TIME deleteTime:TIME}	지형지물의 생성 및 소멸시점에 대한 시간을 순서있게 입력함.
구분	CATCOA	short	다음 자연안선 종류중의 하나를 입력한다. ·절벽해안선, 절벽해안선(대, 중, 소), 평탄해안선, 모래해안선, 암석해안선, 자갈해안선, 바위해안선, 늪지해안선, 약최저지조면, 열해안선, 자갈/모래해안선, 단일해안선, 미측해안선
고도	ELEVAT	float	자연안선의 고도를 입력한다.
명칭	NOBJNM	string	자연안선의 명칭을 한글로 입력한다.
수직정확성	VERACC	float	수직높이에 대한 오차값을 입력한다. - 예 : 1.2 (오차 ±1.2m)
수직기준점	VERDAT	short	수직높이의 기준점을 입력한다.

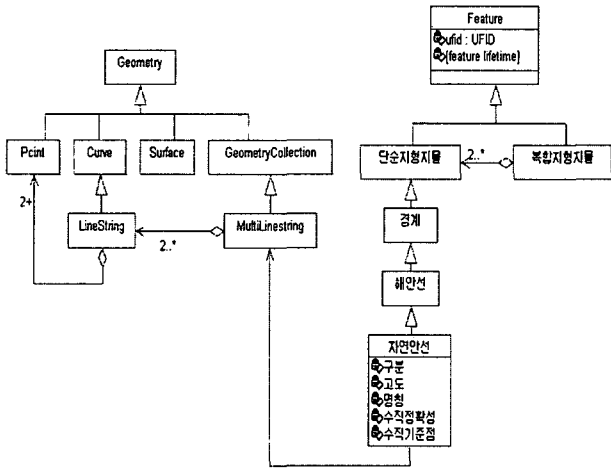


그림 2. 자연안선 클래스 다이어그램

구축된 데이터 모델은 각각의 데이터 항목들의 연관관계 및 구조를 체계적으로 서술하여, 데이터의 활용도 및 데이터 구축의 일관성을 높이게 해준다.

3.4 해양기본지리정보 데이터 구축 지침서

해양기본지리정보 데이터의 일관성을 유지하고 다양한 데이터 구축자들이 분산적으로 데이터를 구축하더라도 통일된 결과물을 도출하기 위해서는 명확하고 포괄적인 데이터 구축 지침은 반드시 필요하다. 이러한 구축지침서를 제작하기 위해서는 어떠한 것들을 지침서의 항목으로 정할지를 먼저 고려하여야 한다. 이에 본 연구에서는 제품사양서의 항목과 구조를 정의한 국제 표준인 ISO/TC211 데이터 제품 사양서(Data Product Specification)의 내용을 고려하였다. ISO/TC211 데이터 제품사양서에는 다음 12가지항목을 정의하고 있다.

- 데이터 제품에 관한 개요
- 데이터 제품 식별자
- 참조체계
- 데이터 획득
- 데이터 도식
- 추가 정보
- 사양서 범위
- 데이터 항목 및 구조
- 데이터 품질
- 데이터 유지보수
- 데이터 제품 유통
- 메타데이터

위의 제품사양서 항목 및 관련 지침서에 대한 연구를 통하여 해양기본지리정보 구축 지침서에는 표 5와 같은 수록 내용이 포함되는 것이 적절하다고 결론을 내렸고 이를 바탕으로 세부항목별 구축지침서를 작성하였다.

표 5. 데이터 구축지침서 항목

지침서 항목	세 부 내 역
항목	5가지 해양기본지리정보 항목중 해당하는 것을 입력
세부 항목	항목별 지형지물의 명칭을 입력
축척	지형지물이 속하는 축척 정의
Feature Code	지형지물의 Code 정의
공간객체 Type	해양기본지리정보에서 표현되는 지형지물의 데이터 형태
정의	지형지물의 정의
속성	지형지물에 연결되는 속성항목 및 속성의 설명
공간객체 입력방법	공간데이터 입력시 각 지형지물간의 관계를 고려한 입력 지침
제약조건	공간데이터 입력시 반드시 따라야할 사항이나 금지되는 사항

4. 해양기본지리정보 유지관리 방안

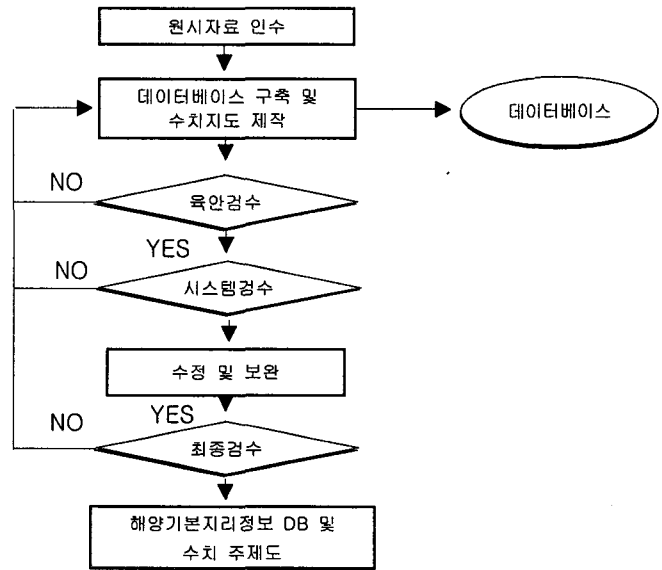
4.1 데이터 품질 관리

해양기본지리정보 품질관리를 위한 검수의 항목으로는 데이터 입력과정 및 생성연혁관리, 데이터 포맷, 위치정확성, 속성정확성, 기하구조의 적합성, 논리적 일관성, 경계정합, 시간적 정확성, 완전성 등으로 분류할 수 있다. 또한, 이러한 항목들을 검수하는 방법으로는 출력중첩검수, 화면검수, 프로그램검수, 현장조사 등이 있다.

다음 그림 3은 해양기본지리정보를 이용하여 데이

터베이스 구축 및 수치지도, 각종 주제도의 제작 시에 반영되는 검수 절차를 개략적으로 표현한 것이다.

그림 3. 해양기본지리정보 검수 프로세스



4.2 유지관리 방안

현재 해양수산부의 해양기본지리정보는 구체적인 추진계획이 다소 부족한 편이다. 또한, 구체적인 데이터 모델과 데이터 구축 및 수정갱신 방안 등의 연구도 미비하고, 법제도 또한 앞으로 관련기관과의 협조체계 속에서 정비하여야 할 것이다. 따라서 해양기본지리정보는 데이터 모델이 완성되어 벡터, 영상 및 속성에 대한 내용설정과 관련성이 명확해졌을 때, 이에 대한 유지관리방안으로 메타데이터를 포함한 데이터 모델 측면에서와 수정갱신을 위한 측량방법 측면에서 논해질 수 있을 것이다. 본 연구에서는 구체적인 데이터 유지관리가 아닌 거시적인 면에서 해양기본지리정보를 유지관리하기 위해 필요한 조직과 제도에 대해 다음과 같은 사항을 제시하였다.

첫째, 해양기본지리정보를 유지관리하기 위해서는 유지관리를 전담하는 조직이 필요하다. 즉, 계획수립 및 행정은 해양수산부와 해양조사원 내 공무원이 담당하여야 함이 당연한 것이지만 검사에 대해서는 별도의 외부기관을 조직하여 수행하여야 할 것이다. 유사한 사례는 공공측량성과심사를 대한측량협회에 위탁하고 있는 건설교통부 국토지리정보원의 예에서 살펴볼 수 있다.

둘째, 해양기본지리정보를 유지관리하기 위해서는 유지관리 담당자가 들여다볼 관리시스템이 있어야 한다. 또한 이 관리시스템에는 메타데이터가 구축되어 있어야 한다. 이를 위하여 메타데이터 표준을 개발하고, 실제 유통에 적용하기 위해서는 메타데이터 편집도구를 개발하여 메타데이터를 생성 및 편집하여야 하며, 메타데이터

는 자유로운 검색을 위하여 적절한

형태로 저장되어야 한다. 이렇게 저장된 메타데이터는 유통을 위한 검색은 물론이고, 품질확인과 유지관리 목적에서도 이용하게 된다.

셋째, 국가기본지리정보와의 유기적인 관계 확립을 위해서는 해양관련 기본지리정보 항목의 재조정을 통한 새로운 국가차원의 해양기본지리정보 구성이 이루어져야 한다. 그림 4는 본 연구에서 제시한 국가차원의 해양기본지리정보 구성(안)이다.

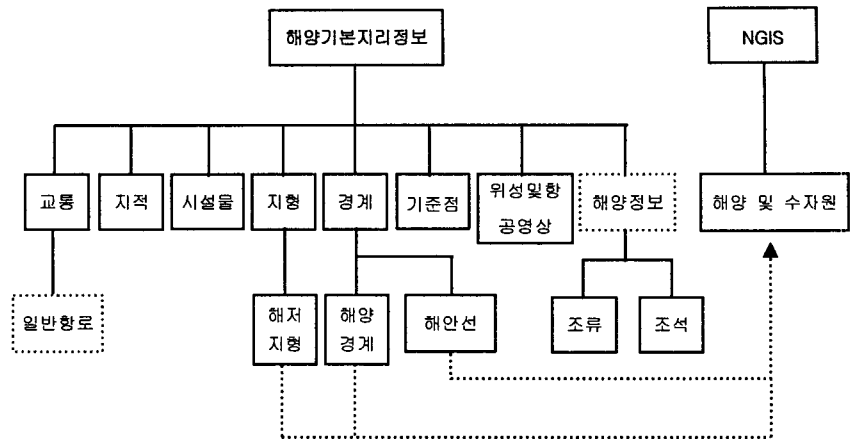


그림 4. 국가차원의 해양

기본지리정보 구성(안)

넷째, NGIS체계에서의 해양분과위원회의 추가 구성이 필요하다. 미국 FGDC의 조직체계를 살펴보면 초기에서부터 해양관련 분과위원회와 작업실무반이 가동되고 있다. 우리나라도 국가기본지리정보를 주체의 성격으로 분야를 나누었고, 정부의 부처가 주체의 책임기관으로 존재하는 경우 추진조직 내에 분과위원회를 설정하도록 하였다면, 해양분야는 당연히 하나의 분과위원회로 구성되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 먼저 해외사례 및 국내 해양관련 수요자 설문을 통하여 기본지리정보의 개념에 부합하는 해양관련 데이터를 추출하여 해양기본지리정보 데이터 셋을 구성할 수 있었다. 또한, 추출된 데이터의 일관성과 품질확보 차원에서 UML표기법을 이용한 데이터 모델링을 실시하였고, 데이터 구축지침서를 작성하였다. 그리고, 향후 해양기본지리정보의 데이터 구축 시 활용될 수 있는 데이터 품질관리 및 유지관리 방안, NGIS와의 통합을 고려한 새로운 국가차원의 해양기본지리정보 구성(안)등을 현 시점에서 필요한 거시적 차원에서 제시하였다. 본 연구는 향후 해양기본지리정보의 구축과 나아가 해양지리정보체계 사업 시 데이터 구축에 따른 중복투자 방지, 유지관리체계 수립으로 인력 및 예산 절감, 타 GIS 데이터와의 통합기반 마련이라는 기대효과를 가져올 수 있다. 또한, NGIS와의 유기적인 관계를 형성하여 육상과 해상을 통합한 디지털 국토의 형성에 기반이 될 수 있을 것이다.

6. 참고문헌

1. 국립해양조사원, 해양기본지리정보구축을 위한 기반연구, 2002. 01
2. 국립해양조사원, 해양기본지리정보 구축, 2002, 12
3. 건설교통부, 기본지리정보 구축사업의 품질확보방안 연구, 2001. 06
4. 국토지리정보원, 기본지리정보구축 연구 및 시범사업, 2001. 12
5. OpenGIS Consortium Technical Committee "The OpenGIS Guide : The OpenGIS Abstract Specification", 1998

6. ISO/TC211, "Geographic information - Data product specification", 2003. 05
7. International Hydrographic Organization(IHO), IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data Publication S-57 Edition 3.1, 2000. 11)